

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-036510
(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int.CI. G06F 11/34
G06F 3/02

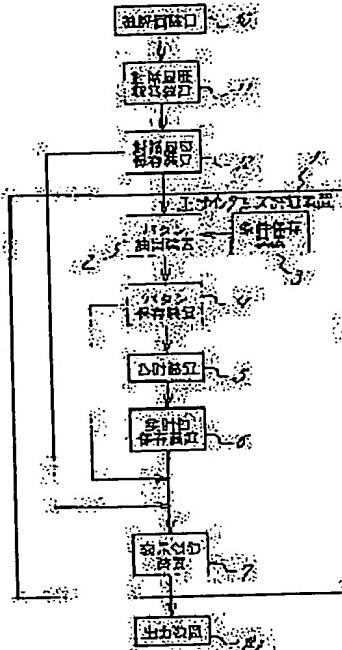
(21)Application number : 06-170601 (71)Applicant : NEC CORP
(22)Date of filing : 22.07.1994 (72)Inventor : OKADA HIDEHIKO
ASAHI TOSHIYUKI

(54) USER INTERFACE EVALUATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable objective evaluation by automatically extracting a common trend regarding operation time from the history of interaction of plural operators regardless of whether or not the operation is correct, and minimizing the influence of individual differences among the operators.

CONSTITUTION: The user interface evaluation device 1 is connected to an interaction history storage device 12 which stores the interaction history gathered when an operator operates a device 10 to be evaluated. This device is equipped internally with a pattern extraction device 2 which receives the interaction history and extracts data on all patterns meeting optionally determined conditions from it, a pattern storage device 4 which stores the extracted data on the patterns, a summing device 5 which sums up the operation time data included in the stored patterns, a summed value-storage device 6 which stores the set of summed values, and a display controller 7 which generates a chart showing the summed result from the set of the summed value of the operation time data and controls an external output device 14 to display the chart.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.07.1994
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 2616563
[Date of registration] 11.03.1997
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-36510

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) Int.Cl.
G06F 11/34
3/02

識別記号 S 7313-5B
380 B

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-170601
(22) 出願日 平成6年(1994)7月22日

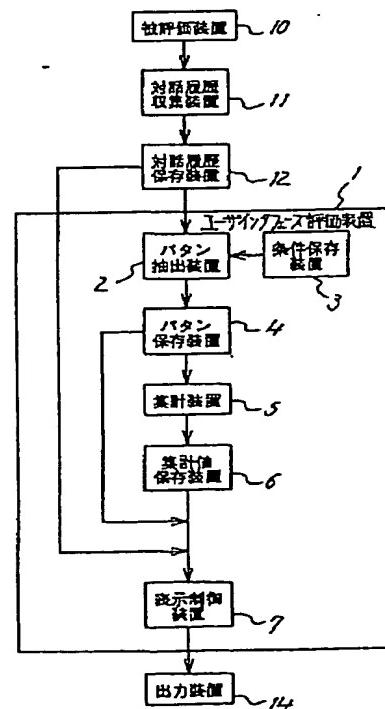
(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72) 発明者 岡田 英彦
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内
(72) 発明者 旭 敏之
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】ユーザインタフェース評価装置

(57) 【要約】

【目的】複数の操作者の対話履歴から、操作の正誤にかかわらず操作時間に関する共通的傾向を自動的に抽出し、操作者の個人差の影響を最小限に抑え客観的な評価を可能にすること。

【構成】ユーザインタフェース評価装置1は、操作者が被評価装置10を操作したときに収集した対話履歴を保存する対話履歴保存装置12と接続している。内部には、対話履歴を受け、この中から任意に定めた条件を満足するすべてのパタンのデータを抽出するパタン抽出装置2と、パタン抽出条件を保存する条件保存装置3と、抽出したパタンのデータを保存するパタン保存装置4と、保存したパタンのデータに含まれる操作時間データを集計する集計装置5と、集計値の集合を保存する集計値保存装置6と、操作時間データの集計値の集合から集計結果を表す図表を作成し、外部の出力装置14を制御して表示する表示制御装置7とがある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操作者がユーザインタフェース部を有する対話システムを操作したときに得られる一つないし複数の対話履歴の中から任意に定めた条件を満足するすべてのパタンのデータを抽出するパタン抽出装置と、前記パタン抽出装置で用いる任意に定めた条件の集合を保存する条件保存装置と、前記パタン抽出装置が抽出したパタンのデータを保存するパタン保存装置と、前記パタン保存装置の保存するパタンのデータに含まれる操作時間データを集計する集計装置と、前記集計装置が求めた集計値の集合を保存する集計値保存装置と、前記集計値保存装置が保存する操作時間データの集計値の集合から集計結果を表す図表を作成し出力装置に表示する表示制御装置とを有することを特徴とするユーザインタフェース評価装置。

【請求項 2】 前記条件保存装置の保存する任意に定めた条件が、操作の分類および操作回数を含むことを特徴とする請求項 1 記載のユーザインタフェース評価装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はユーザインタフェース評価装置に関し、特にユーザインタフェース部を有する対話システムの操作性（使いやすさ）を評価するユーザインタフェース評価装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、使いやすい対話システムを開発するため、設計された対話システムに内在する使いにくさの問題点を抽出しこれを改善することが試みられている。例えば、被験者に被評価システムを実際に操作してもらい、このときの対話の状況を、ユーザインタフェース評価装置で分析することによって、使いやすさを評価することが行われているが、この場合、ユーザインタフェース評価装置によっては、被験者の個人差が評価結果に大きな影響を与えることも考えられる。この個人差の影響を低減させることが可能なユーザインタフェース評価装置の一例として、情報処理学会研究報告、V o 1. 93. N o. 80, 25 頁～32 頁（1993年9月17日発行）には、複数の被験者から得られた対話履歴の間に共通する誤操作パタンを自動的に抽出し、誰もが同じように行ってしまう誤操作を見つけることが可能な、ユーザインタフェース評価装置が提案されている。このユーザインタフェース評価装置の使用により、誤操作の観点から、操作者の個人差の影響を最小限に抑えた客観的な評価を行うことができるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のユーザインタフェース評価装置は、複数の被験者から得られた対話履歴の間に共通する誤操作パタンを自動的に抽出し、誰もが同じように行ってしまう誤操作を見つけることでは、個人差の影響を低減させている。しかし、誰も

が同じところで正しい操作を見つけるまでに長い時間がかかってしまい使いにくいといった、操作時間の観点から見た場合の問題個所については、このとき行われた操作自体は正しいものであるため、誤操作パタンには該当せず、共通的な誤操作を抽出するという従来のユーザインタフェース評価装置では、このような操作時間がかかり過ぎて使いにくいといった、操作時間の観点から見た問題個所を見つけることはできないという問題点がある。

10 【0004】 本発明の目的は、複数の操作者の対話履歴から、操作の正誤にかかわらず操作時間に関する共通的傾向を自動的に抽出し、操作者の個人差の影響を最小限に抑え客観的な評価を可能にするユーザインタフェース評価装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明のユーザインタフェース評価装置は、操作者がユーザインタフェース部を有する対話システムを操作したときに得られる一つないし複数の対話履歴の中から任意に定めた条件を満足するすべてのパタンのデータを抽出するパタン抽出装置と、前記パタン抽出装置で用いる任意に定めた条件の集合を保存する条件保存装置と、前記パタン抽出装置が抽出したパタンのデータを保存するパタン保存装置と、前記パタン保存装置の保存するパタンのデータに含まれる操作時間データを集計する集計装置と、前記集計装置が求めた集計値の集合を保存する集計値保存装置と、前記集計値保存装置が保存する操作時間データの集計値の集合から集計結果を表す図表を作成し出力装置に表示する表示制御装置とを有することによる構成である。

20 【0006】 本発明のユーザインタフェース評価装置は、前記条件保存装置の保存する任意に定めた条件が、操作の分類および操作回数を含んでもよい。

【0007】

【作用】 本発明のユーザインタフェース評価装置においては、操作者の行った対話が特定の状況にあるときに要した操作時間のデータを、複数の操作者の対話履歴のデータの中から抽出し、集計する。このデータ抽出のためには、注目すべき対話の状況を規定する条件を設定し、対話履歴のデータの個々の要素（対話システムの各時点での状態と、そのときに操作者が行った操作）が条件を満足するかどうかを判定する。この条件は、使いやすさ評価の目的上ノイズとなるデータを計算から除外するためのものであり、例えば「任意の状態 S のときに行った正解操作の時間だけに注目する」、「任意の状態 S のときに行った 1 回目の操作の時間だけに注目する」などである。条件を満足した操作時間データの集合を保存し、このデータを用いて操作時間の統計量を計算する。さらに、計算された統計量の値を図表の形式で出力装置に表示する。

30 【0008】 以上述べたように 本発明のユーザインタ

3

フェース評価装置は、複数の操作者の対話履歴のデータから、操作時間に関する共通的傾向を自動的に抽出し、図表を用いて評価者に表示できるため、操作時間の側面から、操作者の個人差の影響を最小限に抑えた客観的な評価が可能となる。

【0009】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0010】図1は本発明の一実施例のブロック図である。

【0011】本発明のユーザインタフェース評価装置1は、操作者がユーザインタフェース部を有する被評価装置10を操作したときに得られる一つないし複数の対話履歴を対話履歴収集装置11が収集し、この対話履歴収集装置11が収集した対話履歴を保存する対話履歴保存装置12と接続している。ユーザインタフェース評価装置1の内部には、対話履歴保存装置12の保存する対話履歴を受け、この中から任意に定めた条件を満足するすべてのバタンのデータを抽出するバタン抽出装置2と、バタン抽出装置2で用いる任意に定めた条件の集合を保存する条件保存装置3と、バタン抽出装置2が抽出したバタンのデータを保存するバタン保存装置4と、バタン保存装置4の保存するバタンのデータに含まれる操作時間データを集計する集計装置5と、集計装置5が求めた集計値の集合を保存する集計値保存装置6と、集計値保存装置6が保存する操作時間データの集計値の集合から集計結果を表す図表を作成し、外部の出力装置14を制御して表示する表示制御装置7とが備えられている。

【0012】図2は本実施例における操作者の対話履歴と正解の対話履歴の構成対応図である。図2分図(a)は操作者i(ただし*i=1, 2, ..., I*)の対話履歴U_iを表し、図2分図(b)は正解の対話履歴U'を表す。

【0013】図3はバタン抽出装置のデータ処理のアルゴリズムを示す流れ図である。

【0014】図4は操作者の対話履歴からバタンを抽出する条件の集合を説明するための説明図である。

【0015】図5は図4で示される条件の集合を形成する要素を説明するための説明図である。

【0016】図6は集計装置のデータ処理のアルゴリズムを示す流れ図である。

【0017】図7は操作時間の平均と標準偏差とを表す図表の一例を説明するための説明図である。

【0018】図8は操作時間の平均のみを表す図表の一例を説明するための説明図である。

【0019】図9は実際の操作時間データの分布を表す図表の一例を説明するための説明図である。

【0020】次に動作について説明する。説明には主に図1を使用し、適宜他の図面を引用する。

【0021】対話履歴収集装置11は、操作者が被評価装置10を用いて任意の作業を行うとき、操作者が被評

4

価装置10に対して行う入力操作と、操作者がこの入力操作を選択するまでに要した時間と、該当の入力に対する応答を行った後の被評価装置10の内部状態とをモニタして収集する。対話履歴の内容は、入力操作と内部状態と操作時間の3つを基本単位としたものである。

【0022】即ち、操作者i(ただし*i=1, 2, ..., I*)の対話履歴U_iは、図2分図(a)に示すように、U_i={S_i(0), T_i(1), I_i(1), S_i(1), ..., T_i(j), I_i(j), S_i(j), ..., T_i(J_i), I_i(J_i), S_i(J_i)}となる。ここで、S_i(j)(ただしj=0, 1, ..., J_i)は、対話の各時点jにおける被評価装置10の内部状態(特にS_i(0)は初期状態、S_i(J_i)は最終状態)であり、T_i(j)(ただしj=1, 2, ..., J_i)は、対話の各時点jにおける被評価装置10に対する操作者の入力操作(特にT_i(J_i)は最終操作)であり、I_i(j)(ただしj=1, 2, ..., J_i)は、被評価装置10が状態S_i(j-1)に遷移して入力待ち状態になってから、操作者が入力操作T_i(j)を選択するまでにかかった時間である。

【0023】又、操作者が行った作業に関する被評価装置の正解の操作手順(設計者の意図する操作手順であり、通常は、任意の作業を達成するために必要かつ最小な手順のこと)に従って、一つ一つの操作に標準的な時間をかけて作業を行った場合を想定し(この標準時間は、例えば理論的な式を用いて計算する)、図2分図(b)に示すように、正解の対話履歴U'={S'(0), T'(1), I'(1), S'(1), ..., T'(k), I'(k), S'(k), ..., T'(K), I'(K), S'(K)}を対話履歴U_iと同形式で記録する。

【0024】これらの対話履歴(U_i, U_j, ..., U_I, U')を対話履歴保存装置12に保存する。

【0025】次に、ユーザインタフェース評価装置1では、バタン抽出装置2が、対話履歴(U_i, U_j, ..., U_I)のなかから、任意の条件R_p(ただしp=1, 2, ..., P)を満足するバタンをすべて抽出する。対象とする操作が、正解操作か誤操作かを判定するため、正解の対話履歴U'も条件判定に用いる。このバタン抽出に用いる条件{R₁, R₂, ..., R_P}は、条件保存装置3に保存してある。バタン抽出装置2は、抽出したバタンのデータをバタン保存装置4に保存する。

【0026】集計装置5では、バタン保存装置4に保存されたバタンのデータに含まれる操作時間データを読み込み、このデータを用いて、例えば操作時間の平均や標準偏差の値を計算することにより、複数の操作者に関する操作時間の集計を行う。

【0027】次に、バタン抽出装置2におけるデータ処理のアルゴリズムを図3を用いて説明する。

【0028】動作を開始すると、ステップ(以下S_tと記す)1～3では、条件番号pと、正解対話の時点kと、操作者番号iとのそれぞれについて、順次初期設定する。次に、S_t4では、抽出バタンを示す添字集合C_iを空集合{φ}として初期化し、S_t5で操作者iの対話の時点jを初期設定する。続いてS_t6～11で

は、操作者 $i (=1, 2, \dots, l)$ の対話履歴 U_i のなかから、条件 R_j を満足するバタンを抽出し、その部分を表す添字 j を集合 $C_{i,j}$ の要素として追加していく。例えば、「任意の状態 S における操作 T が正解操作（又は誤操作）」という条件や、「任意の状態 S における操作 T が 1 回目の操作（又は 2 回目以降の操作）」という条件を用いる場合、条件 R_j は図 4 のように表される。ただし、図 4 の例では $P=9$ である。又、図 4 の中の $q_1 \sim q_9$ は、具体的には図 5 に示す内容である。例えば条件 R_j を用いる場合では、 $S_1(j-1) = S'(k-1)$ かつ $S_1(j) = S'(k)$ であり、かつ $T_1(j) = T'(k)$ である場合に、添字 j で示される対話履歴 U_i 中のバタンのデータ $\{T_1(j), I_1(j), S_1(j)\}$ が条件を満足すると判定され、 j が集合 $C_{i,j}$ の要素として追加される。条件 $R_1 \sim R_9$ は、正解の操作と誤操作の両方を対象とする場合の条件であり、条件 $R_1 \sim R_9$ は、正解の操作だけを対象とする場合の条件であり、条件 $R_1 \sim R_9$ は、誤操作だけを対象とする場合の条件である。又、条件要素 q_i を含む条件（即ち R_1, R_2, R_3 ）は、操作者がある状態で 1 回目に行った操作だけを対象とする場合の条件であり、条件要素 q_i を含む条件（即ち R_4, R_5, R_6 ）は、操作者がある状態で行った操作のなかで 2 回目以降のものだけを対象とする場合の条件であり、条件要素 q_i と q_j のどちらも含まない条件（即ち R_7, R_8, R_9 ）は、操作者がある状態で行った操作を、何回目であっても構わずに対象とする場合の条件である。このバタン抽出処理が、 $S_{t12} \sim S_{t15}$ すべての $k (=1, 2, \dots, K)$ およびすべての $p (=1, 2, \dots, P)$ についての設定を順次行うことによって、すべての組合せで実行可能となる。

【0029】集合 $C_{i,j}$ （ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$ および $i=1, 2, \dots, l$ ）と、この集合 $C_{i,j}$ の要素 j によって指示示されるすべてのバタンのデータ $\{T_1(j), I_1(j), S_1(j)\}$ が、バタン保存装置 4 に保存される。

【0030】次に集計装置 5 におけるデータ処理のアルゴリズムを図 6 を用いて説明する。

【0031】 $S_{t21} \sim S_{t22}$ では、条件番号 p と、正解対話の時点 k とのそれぞれについて、順次初期設定する。次に、 S_{t23} では、条件 R_j を満足したバタンが対話履歴 $\{U_1, U_2, \dots, U_l\}$ のなかにいくつあったかをカウントし、すなわち集合 $C_{i,j}$ の要素の数を表している $|C_{i,j}|$ を積算し、その値を Z に格納する。次に、 S_{t24} で $Z=0$ であることは、条件を満足するバタンが一つもなかったことを表しているので、 S_{t29}, S_{t30} で状態 $S'(k)$ において操作者が要した操作時間の平均 $\mu_{i,p}$ と、標準偏差 $\sigma_{i,p}$ を、それぞれ $\mu_{i,p}=0, \sigma_{i,p}=0$ とする。

【0032】次に、 S_{t24} で $Z \neq 0$ のときは、 $S_{t25} \sim S_{t28}$ で条件を満足したバタンのデータに含まれる操作時間データ $T_1(j)$ を用いて、 $\mu_{i,p}$ と $\sigma_{i,p}$ を計算する。以下、この計算が、 $S_{t31} \sim S_{t34}$ すべての $k (=1, 2, \dots, K)$ およびすべての $p (=1, 2, \dots, P)$ についての設

定を順次行うことによって、すべての組合せで実行可能となる。

【0033】計算された $\mu_{i,p}$ と $\sigma_{i,p}$ （ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$ ）の値は集計値保存装置 6 に保存される。

【0034】表示制御装置 7 では、対話履歴保存装置 1 に保存された正解の対話履歴 U' 、バタン保存装置 4 に保存されたバタンのデータに含まれる操作時間データ $I_1(j)$ （ただし $i=1, 2, \dots, l$ および $j \in C_{i,j}$ ）、および集計値保存装置 6 に保存された $\mu_{i,p}$ 、 $\sigma_{i,p}$ （ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$ ）の値を用いて、出力装置 14 に図表を表示させる。図 7～図 9 はこの図表の例である。図 7 に示すノード 701 およびアーケ 702 は、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており（図中の他のノードとアーケも同様である）、グラフ記号 703、704 はそれぞれ、任意の p に関する平均 $\mu_{i,p}$ と標準偏差 $\sigma_{i,p}$ の大きさを表している ($k=1, 2, \dots, K$)。このグラフにより、正解の対話履歴 U' の各状態 $S'(k)$ ごとの、複数の操作者が要した操作時間の平均や標準偏差の値の大きさを、グラフ記号 703 や 704 の大きさによって視覚的に把握することができる。

又、図 8 では、ノード 801 とアーケ 802 とは、図 7 と同様、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており、ノードの大きさ（面積）が平均 $\mu_{i,p}$ の値に比例するよう表示している。このグラフにより、基準対話の状態遷移の流れを、操作時間の情報と関連させて直感的に把握することができる。又、図 9 では、ノード 901 とアーケ 902 とは、図 7 と同様、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており、プロット点 903 は、任意の p に関する $I_1(j)$ の値を表す（ただし $i=1, 2, \dots, l$ および $j \in C_{i,j}$ ）。このグラフにより、平均 $\mu_{i,p}$ と標準偏差 $\sigma_{i,p}$ の値だけからでは把握できない実際のデータ分布を、プロット点によって視覚的に把握することができるようになる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、操作者が対話システムを操作することで得られる対話履歴から任意に定めた条件を満足するすべてのバタンのデータを抽出し、このバタンのデータに含まれる操作時間データを集計し、この集計値の集合から操作時間に関する共通的傾向を自動的に抽出し、図表を用いて評価者に表示するようにしたので、操作時間の観点から、操作者の個人差の影響を最小限に抑えた客観的な評価が可能になると効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例のブロック図である。

【図 2】本実施例における操作者の対話履歴と正解の対話履歴の構成対応図である。

【図 3】バタン抽出装置および集計装置のデータ処理の

7

アルゴリズムを示す流れ図である。

【図4】操作者の対話履歴からバタンを抽出する条件の集合を説明するための説明図である。

【図5】図4で示される条件の集合を形成する要素を説明するための説明図である。

【図6】集計装置のデータ処理のアルゴリズムを示す流れ図である。

【図7】操作時間の平均と標準偏差とを表す図表の一例を説明するための説明図である。

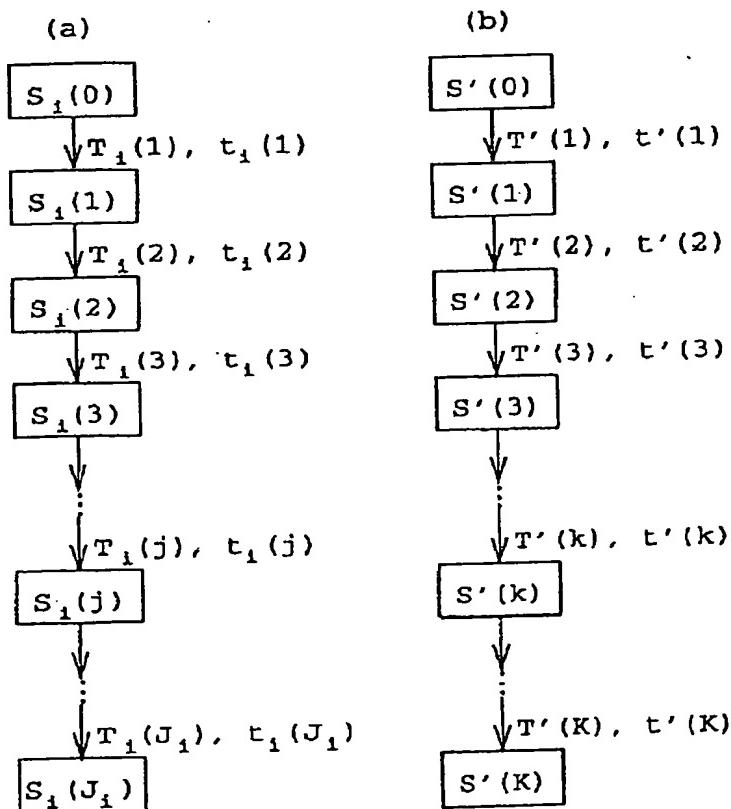
【図8】操作時間の平均のみを表す図表の一例を説明するための説明図である。

【図9】実際の操作時間データの分布を表す図表の一例を説明するための説明図である。

【符号の説明】

- | | |
|----|----------------|
| 1 | ユーザインタフェース評価装置 |
| 2 | バタン抽出装置 |
| 3 | 条件保存装置 |
| 4 | バタン保存装置 |
| 5 | 集計装置 |
| 6 | 集計値保存装置 |
| 7 | 表示制御装置 |
| 10 | 被評価装置 |
| 11 | 対話履歴収集装置 |
| 12 | 対話履歴保存装置 |
| 14 | 出力装置 |

【図2】



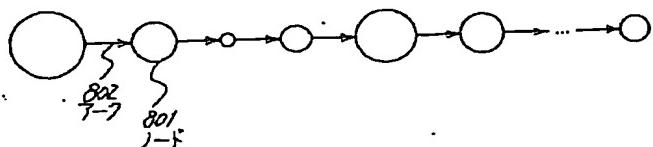
【図4】

R ₁	a ₁
R ₂	a ₂ かつ a ₁
R ₃	a ₃ かつ a ₂
R ₄	a ₄ かつ a ₃ かつ a ₂ かつ a ₁
R ₅	a ₅ かつ a ₄ かつ a ₃ かつ a ₂ かつ a ₁
R ₆	a ₆ かつ a ₅ かつ a ₄ かつ a ₃ かつ a ₂ かつ a ₁
R ₇	a ₇ かつ a ₆ かつ a ₅ かつ a ₄
R ₈	a ₈ かつ a ₇ かつ a ₆ かつ a ₅ かつ a ₄ かつ a ₃
R ₉	a ₉ かつ a ₈ かつ a ₇ かつ a ₆ かつ a ₅ かつ a ₄ かつ a ₃ かつ a ₂

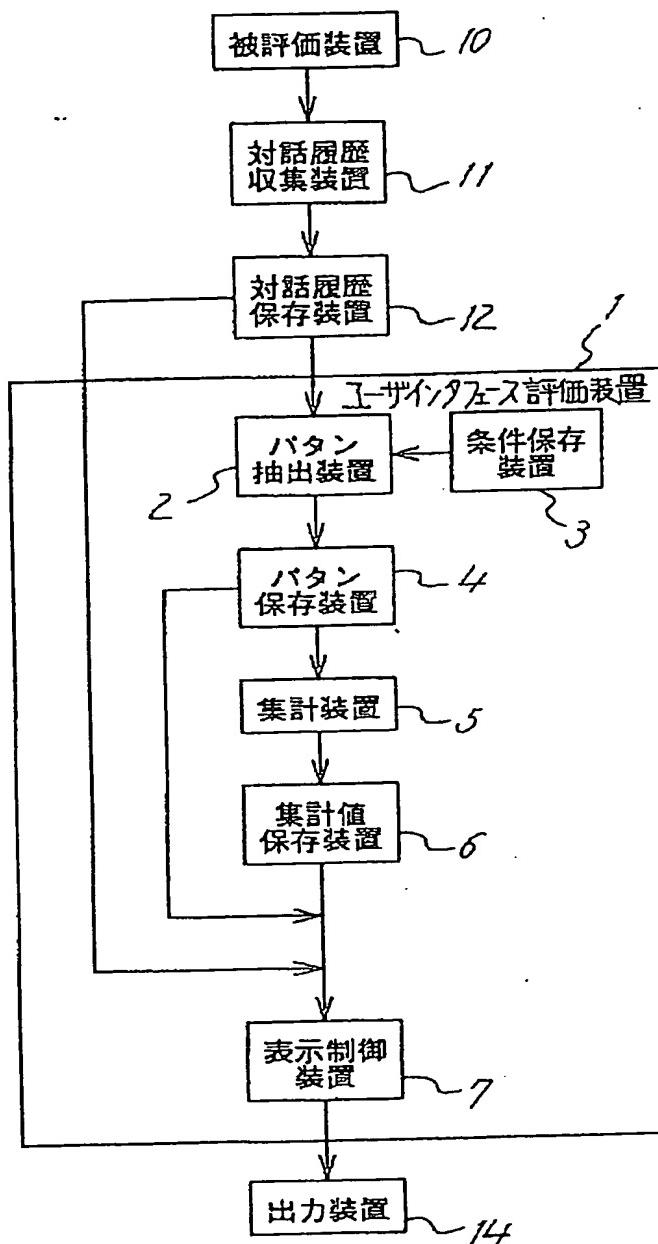
【図5】

a ₁	S ₁ (j-1) = S'(k-1)
a ₂	S ₁ (j) = S'(k)
a ₃	S ₁ (j) ≠ S'(k)
a ₄	T ₁ (j) = T'(k)
a ₅	T ₁ (j) ≠ T'(k)
a ₆	T ₁ (j) が S'(k-1)における 1回目の操作である
a ₇	T ₁ (j) が S'(k-1)における 2回目以降の操作である

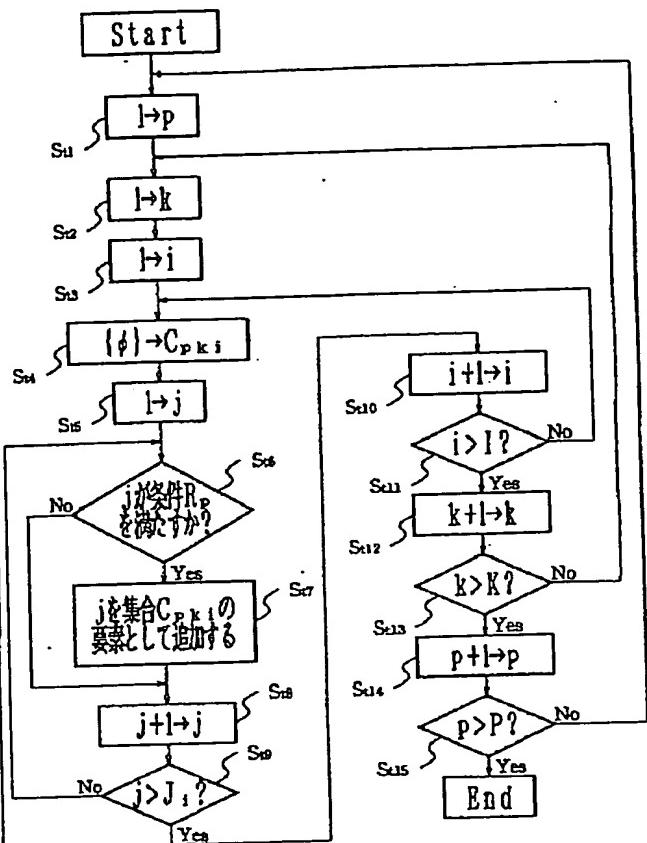
【図8】



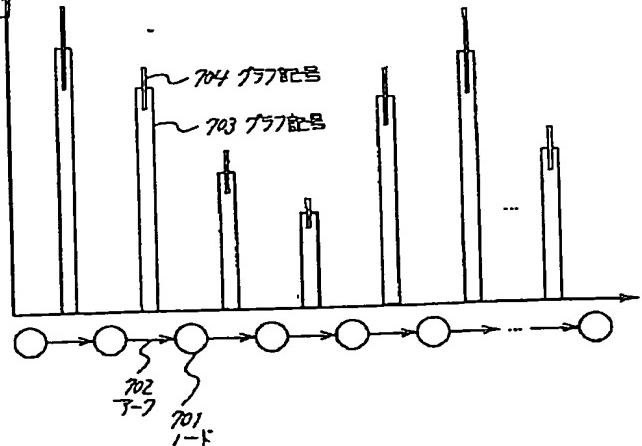
[図 1]



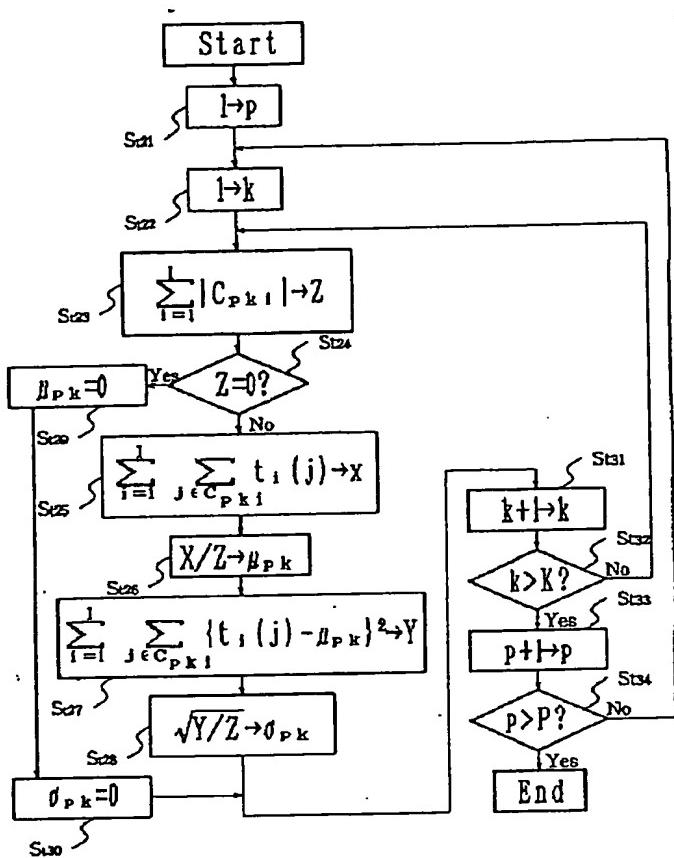
[図 3]



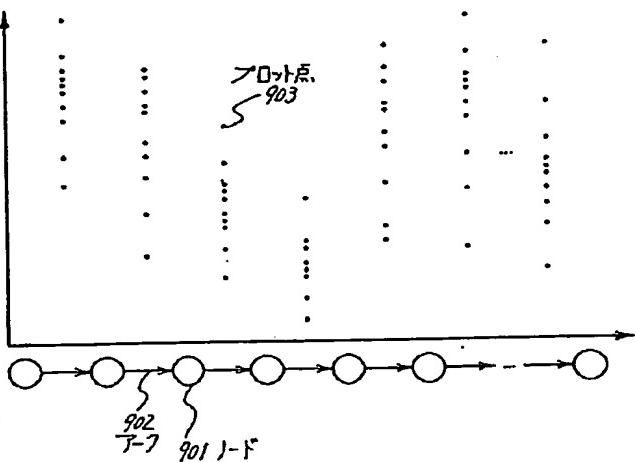
[図 7]



[図 6]



[図 9]



【手続補正書】

【提出日】 平成 6 年 11 月 17 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0028

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0028】 動作を開始すると、ステップ（以下 S_t と記す）1～3 では、条件番号 p と、正解対話の時点 k と、操作者番号 i とのそれぞれについて、順次初期設定する。次に、S_t 4 では、抽出バタンを示す添字集合 C_{i..} を空集合 { } として初期化し、S_t 5 で操作者 i の対話の時点 j を初期設定する。続いて S_t 6～11 では、操作者 i (=1, 2, ..., 1) の対話履歴 U_i のなかから、条件 R_i を満足するバタンを抽出し、その部分を表す添字 j_{..} を集合 C_{i..} の要素として追加していく。例えば、「任意の状態 S における操作 T が正解操作（又は誤操作）」という条件や、「任意の状態 S における操作 T が 1 回目の操作（又は 2 回目以降の操作）」という条件を用いる場合、条件 R_i は図 4 のように表される。ただし、図 4 の例では P=9 である。又、図 4 の中の q₁～q₉ は、具体的には

図 5 に示す内容である。例えば条件 R_i を用いる場合は、S_i(j-1)=S'(k-1) かつ S_i(j)=S'(k) であり、かつ T_i(j)=T'(k) である場合に、添字 j_{..} で示される対話履歴 U_i 中のバタンのデータ {T_i(j), I_i(j), S_i(j)} が条件を満足すると判定され、j_{..} が集合 C_{i..} の要素として追加される。条件 R_i～R₉ は、正解の操作と誤操作の両方を対象とする場合の条件であり、条件 R_i～R₉ は、正解の操作だけを対象とする場合の条件であり、条件 R_i～R₉ は、誤操作だけを対象とする場合の条件である。又、条件要素 q₁ を含む条件（即ち R₁、R₂、R₃）は、操作者がある状態で 1 回目に行った操作だけを対象とする場合の条件であり、条件要素 q₁ を含む条件（即ち R₄、R₅、R₆）は、操作者がある状態で行った操作のなかで 2 回目以降のものだけを対象とする場合の条件であり、条件要素 q₁ と q₂ のどちらも含まない条件（即ち R₇、R₈、R₉）は、操作者がある状態で行った操作を、何回目であっても構わずに対象とする場合の条件である。このバタン抽出処理が、S_t 12～15 すべての k (=1, 2, ..., K) およびすべての p (=1, 2, ..., P) についての設定を順次行うことで、すべての組合せで実行可能となる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】 集合 $C_{i,j}$ (ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$ および $i=1, 2, \dots, I$) と、この集合 $C_{i,j}$ の要素 j によって指示されるすべてのバタンのデータ $\{T_{i,j}, t_{i,j}, S_{i,j}\}$ が、バタン保存装置 4 に保存される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】 St 21～22 では、条件番号 p と、正解対話の時点 k とのそれについて、順次初期設定する。次に、St 23 では、条件 R_p を満足したバタンが対話履歴 $\{U_1, U_2, \dots, U_k\}$ のなかにいくつあったかをカウントし、すなわち集合 $C_{i,j}$ の要素の数を表している $|C_{i,j}|$ を積算し、その値を $\underline{\mu}_i$ に格納する。次に、St 24 で $I=0$ であることは、条件を満足するバタンが一つもなかったことを表しているので、St 29, 30 で状態 $S'(k)$ において操作者が要した操作時間の平均 $\mu_{i,j}$ と、標準偏差 $\sigma_{i,j}$ を、それぞれ $\mu_{i,j}=0, \sigma_{i,j}=0$ とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】 次に、St 24 で $I \neq 0$ のときは、St 25～28 で条件を満足したバタンのデータに含まれる操作時間データ $t_{i,j}$ を用いて、 $\mu_{i,j}$ と $\sigma_{i,j}$ を計算する。以下、この計算が、St 31～34 すべての $k (= 1, 2, \dots, K)$ およびすべての $p (= 1, 2, \dots, P)$ についての設定を順次行うことで、すべての組合せで実行可能となる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】 表示制御装置 7 では、対話履歴保存装置 1 2 に保存された正解の対話履歴 U' 、バタン保存装置 4 に保存されたバタンのデータに含まれる操作時間データ $t_{i,j}$ (ただし $i=1, 2, \dots, I$ および $j \in C_{i,j}$)、および集計値保存装置 6 に保存された $\mu_{i,j}, \sigma_{i,j}$ (ただし $p=1, 2, \dots, P$ および $k=1, 2, \dots, K$) の値を用いて、出力装置 1 4 に図表を表示させる。図 7～図 9 はこの図表の例である。図 7 に示すノード 701 およびアーケ 702 は、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており（図中の他のノードとアーケも同様である）、グラフ記号 703, 704 はそれぞれ、任意の $\underline{\mu}_i$ に関する平均 $\mu_{i,j}$ と標準偏差 $\sigma_{i,j}$ の大きさを表している（ $k=1, 2, \dots, K$ ）。このグラフにより、正解の対話履歴 U' の各状態 $S'(k)$ ごとの、複数の操作者が要した操作時間の平均や標準偏差の値の大きさを、グラフ記号 703 や 704 の大きさによって視覚的に把握することができる。又、図 8 では、ノード 801 とアーケ 802 とは、図 7 と同様、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており、ノードの大きさ（面積）が平均 $\mu_{i,j}$ の値に比例するよう表示している。このグラフにより、基準対話の状態遷移の流れを、操作時間の情報と関連させて直感的に把握することができる。又、図 9 では、ノード 901 とアーケ 902 とは、図 7 と同様、それぞれ正解の対話履歴 U' における状態 $S'(k)$ および操作 $T'(k)$ を表しており、プロット点 903 は、任意の $\underline{\mu}_i$ に関する $t_{i,j}$ の値を表す（ただし $i=1, 2, \dots, I$ および $j \in C_{i,j}$ ）。このグラフにより、平均 $\mu_{i,j}$ と標準偏差 $\sigma_{i,j}$ の値だけからでは把握できない実際のデータ分布を、プロット点によって視覚的に把握することができるようになる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 3】 バタン抽出装置のデータ処理のアルゴリズムを示す流れ図である。